
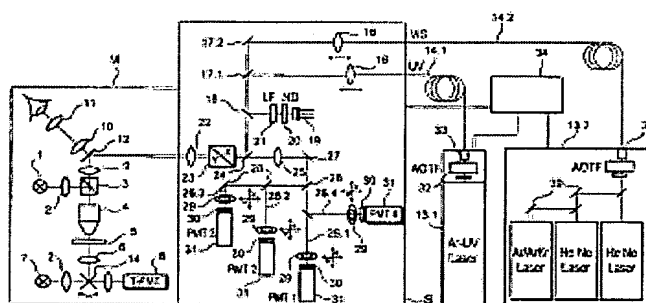


**Laser scanning microscope for scientific investigation of small objects**

**Patent number:** DE19829953  
**Publication date:** 2000-01-05  
**Inventor:** STOCK MICHAEL (DE); SIMON ULRICH (DE);  
WOLLESCHENSKY RALF (DE)  
**Applicant:** ZEISS CARL JENA GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G02B21/00; G02B27/14  
- **European:** G02B21/00M4; G02B21/00M4A  
**Application number:** DE19981029953 19980704  
**Priority number(s):** DE19981029953 19980704

**Also published as:** **US6278555 (B1)****Abstract of DE19829953**

The microscope uses raster-shaped illumination at different wavelengths, preferably using laser light coupled in via an optical fiber. The illumination is coupled in via at least one dichroitic beam divider that reflects in at least one wavelength range, and transmits in at least a second wavelength range.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 29 953 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 02 B 21/00**  
G 02 B 27/14

②① Aktenzeichen: 198 29 953.2  
②② Anmeldetag: 4. 7. 1998  
④③ Offenlegungstag: 5. 1. 2000

**DE 198 29 953 A 1**

⑦① Anmelder:  
Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena, DE

⑦② Erfinder:  
Stock, Michael, Dipl.-Ing., 99510 Apolda, DE;  
Simon, Ulrich, Dr., 07751 Rothenstein, DE;  
Wolleschensky, Ralf, Dipl.-Phys., 99510 Schöten, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	43 30 347 A1
DE	42 21 063 A1
DE	296 09 959 U1
US	57 98 867
WO	86 02 730 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Laser-Scanning-Mikroskop

**DE 198 29 953 A 1**

## Beschreibung

In Fig. 1 sind schematisch eine Mikroskopeinheit M und ein Scankopf S dargestellt, die eine gemeinsame optische Schnittstelle über eine Zwischenabbildung aufweisen und ein LSM bilden.

Der Scankopf S kann sowohl an den Phototubus eines aufrechten Mikroskopes sowie auch an einen seitlichen Ausgang eines inversen Mikroskopes angesetzt werden.

Es ist ein zwischen Auflichtscan und Durchlichtscan mittels eines schwenkbaren Spiegels 14 umschaltbarer mikroskopischer Strahlengang dargestellt, mit Lichtquelle 1, Beleuchtungsoptik 2, Strahlteiler 3, Objektiv 4, Probentisch 5, Kondensor 6, Lichtquelle 7, Empfängeranordnung 8, einer ersten Tubuslinse 9, einem Beobachtungsstrahlengang mit einer zweiten Tubuslinse 10 und einem Okular 11 sowie einem Strahlteiler zur Einkopplung des Scanstrahls dargestellt. Ein Lasermodule 13.1, 13.2 nimmt die Laser auf und ist über Monomode-Lichtleitfasern 14.1, 14.2 mit der Laserein-koppeleinheit des Scankopfes S verbunden.

Auch die Mischung der Strahlung verschiedener Laser am Fasereingang ist möglich und kann anhand der schematisch dargestellten, auswechselbaren und schaltbaren Teiler-spiegel 39 im Modul 13.2 erfolgen.

Die Einkopplung der Lichtleitfasern 14.1, 14.2 erfolgt mittels einer verschiebblichen Kollimationsoptik sowie Strahlumlenkelementen 17.1, 17.2.

Mittels eines teildurchlässigen Spiegels 18 wird ein Über-wachungsstrahlengang in Richtung einer Monitordiode 19, der, vorteilhaft auf einem nicht dargestellten drehbaren Fil-terrad Linienfilter 21 sowie Neutralfilter 20 vorgeordnet sind, ausgeblendet.

Die eigentliche Scaneinheit besteht aus Scanningobjektiv 22, X/Y-Scanner 23, Hauptstrahlteiler 24 und einer gemein-samen Abbildungsoptik 25 für Detektionskanäle 26.1-26.4.

Ein Umlenkprisma 27 hinter der Abbildungsoptik 25 spiegelt die vom Objekt 5 kommende Strahlung in Richtung dichroitischer Strahlteiler 28 im konvergenten Strahlengang der Abbildungsoptik 25, denen in Richtung und senkrecht zur optischen Achse verstellbare und in ihrem Durchmesser veränderbare Pinholes 29, individuell für jeden Detektions-kanal sowie Emissionsfilter 30 und geeignete Empfänger-elemente 31 (PMT) nachgeordnet sind.

Eine Ansteuereinheit/Rechneinheit 34 ist vorgesehen, die unter anderem mit dem Tisch 5 und den Scannern 23 verbunden ist und sie ansteuert.

In Fig. 2a sind seitenverkehrt die Strahlumlenkelemente 17.2 und 17.1 sowie der Hauptstrahlteiler 24 dargestellt, der dichroitisch ausgebildet ist und zur Trennung des Be-leuchtungsstrahlenganges bl vom Detektionsstrahlengang dl so dient.

Vorteilhaft ist der Strahlteiler 17.1 als dichroitischer Strahlteiler bezüglich seiner Reflektivität so ausgebildet, daß er einen Transmissionsbereich im UV-Bereich und einen Transmissionsbereich im IR-Bereich, wie in Fig. 2b als Abhängigkeit der Reflexion von der eingestrahnten Wellen-länge dargestellt, aufweist.

Hierdurch kann am Eingang E1 ein Wechsel von einem Laser im IR-Bereich zu einem Laser im UV-Bereich erfol-gen oder ein Laser in mehreren Betriebsarten betrieben wer-den, was den Einsatzbereich des Laser-Scanning-Mikro-skopes erweitert, ohne daß ein zusätzlicher lichtschwächen-der Strahlteiler vorgesehen sein muß oder ein Austausch ei-nes Strahlteilers erfolgen muß.

Am Eingang E2 wird hier ein Laser im sichtbaren Bereich über einen Spiegel 17.1 eingekoppelt.

In Fig. 3 weist der Spiegel 17.2, der wiederum als dichroi-tischer Spiegel ausgebildet ist, ein Reflexionsband im sicht-

baren Bereich auf und ist im UV-Bereich und im IR-Bereich durchlässig ausgebildet. Das ermöglicht hier am Eingang E1 den Austausch zwischen dem UV-Bereich und dem IR-Bereich.

In Fig. 4 sind beide Strahlteiler 17.1 und 17.2 dichroitisch ausgebildet, wobei Strahlteiler 17.1 im sichtbaren Bereich reflektiert und Strahlteiler 17.2 im UV-Bereich. Teiler 17.1 und 17.2 sind für den IR-Bereich durchlässig, 17.2 auch für den sichtbaren Bereich.

Auf diese Weise können sowohl ein IR-Laser über Ein-gang E3 sowie ein Laser im sichtbaren Bereich und ein La-ser im UV-Bereich über E2 und E1 eingekoppelt werden und die verschiedenen Betriebsarten ohne Auswechslung von Lasern oder Strahlteilern mit den damit verbundenen Justierproblemen kann entfallen.

## Patentansprüche

1. Laser- Scanning-Mikroskop mit rasterförmiger Be-leuchtung, unter unterschiedlichen Wellenlängen, vor-zugsweise mittels über Lichtleitfaser eingekoppelter Laserstrahlung, wobei die Einkopplung der Beleuch-tung über mindestens einen dichroitischen Strahlteiler erfolgt, der in mindestens einem Wellenlängenbereich reflektiert und in mindestens einem zweiten Wellenlän-genbereich transmittiert.
2. Laser-Scanning-Mikroskop nach Anspruch 1, da-durch gekennzeichnet, daß der dichroitische Strahltei-ler im UV- und IR-Bereich reflektierend und im sicht-baren Bereich transmittierend ausgebildet ist.
3. Laser-Scanning-Mikroskop nach Anspruch 1, da-durch gekennzeichnet, daß der dichroitische Strahltei-ler im sichtbaren Bereich reflektierend und im IR-und UV-Bereich transmittierend ausgebildet ist.
4. Laser-Scanning-Mikroskop nach Anspruch 1, da-durch gekennzeichnet, daß ein erster dichroitischer Strahlteiler im sichtbaren Bereich reflektierend und im UVund IR-Bereich transmittierend und ein zweiter di-chroitischer Strahlteiler im UV-Bereich reflektierend und im sichtbaren-und IR-Bereich transmittierend aus-gebildet ist.

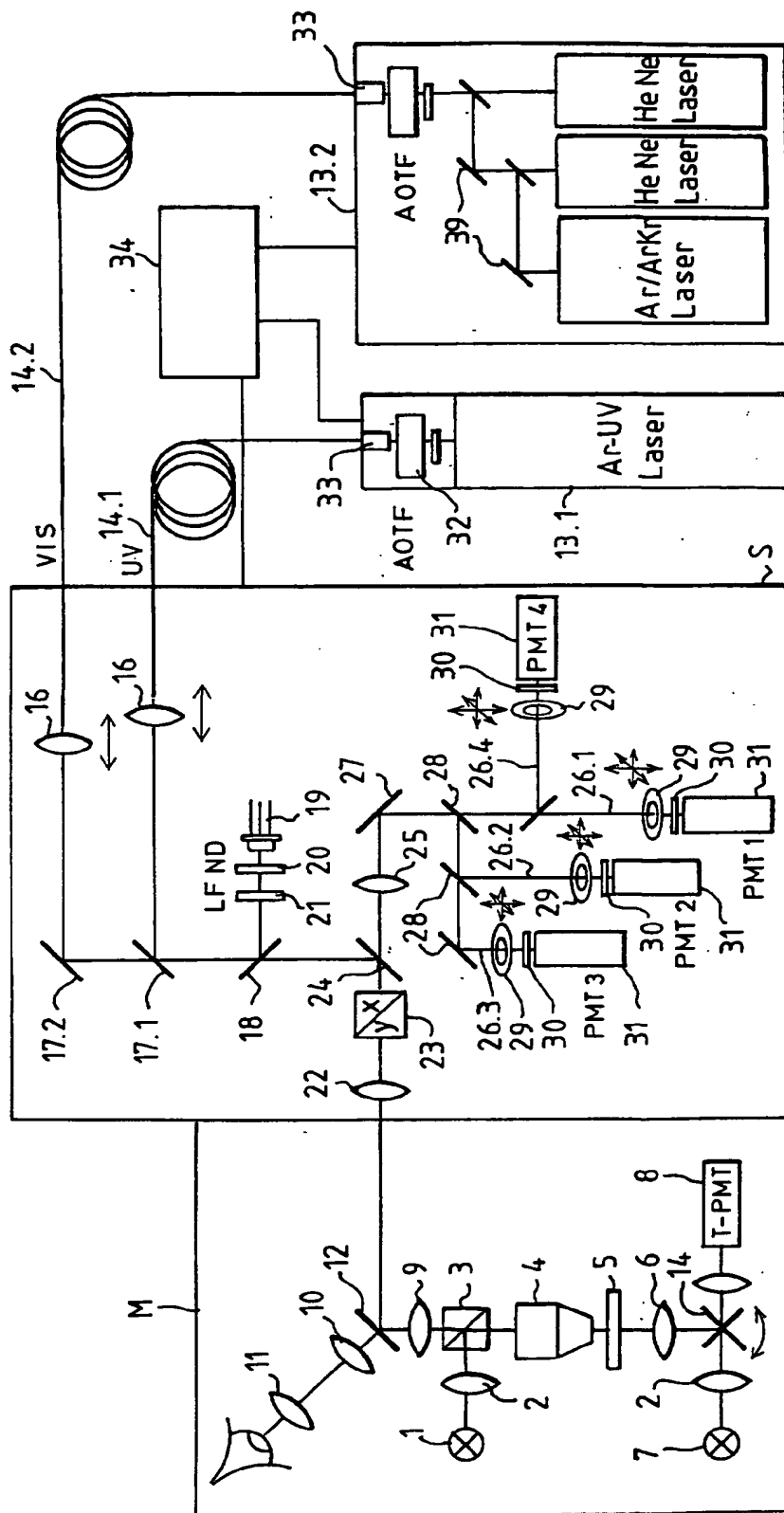
---

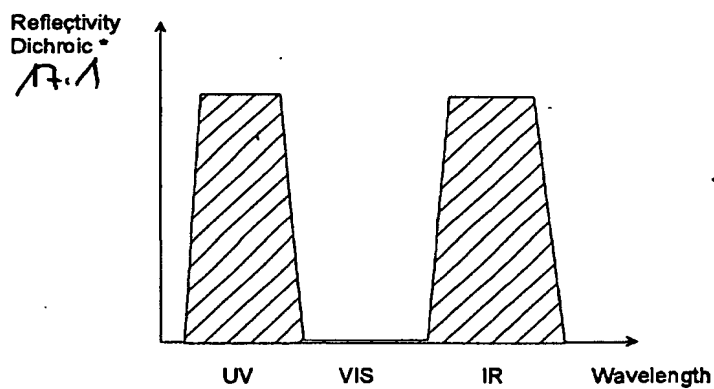
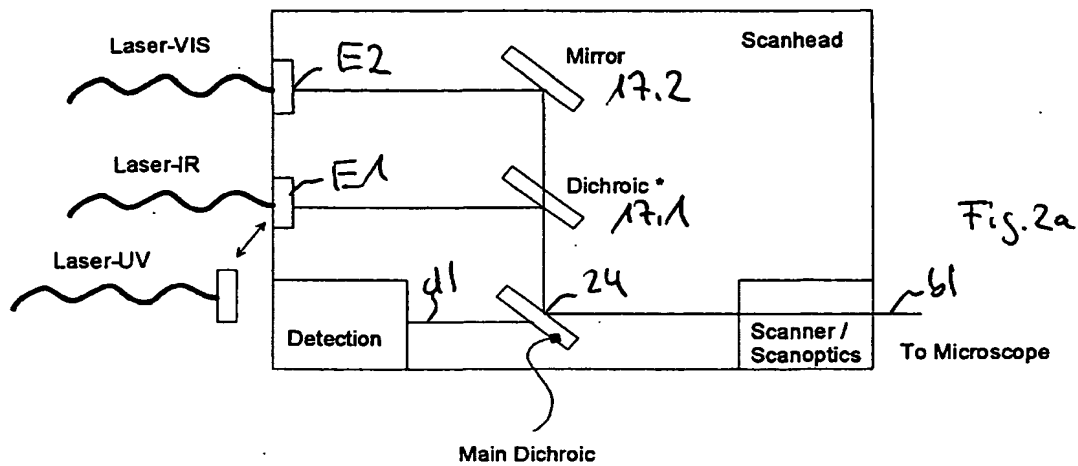
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig. 1





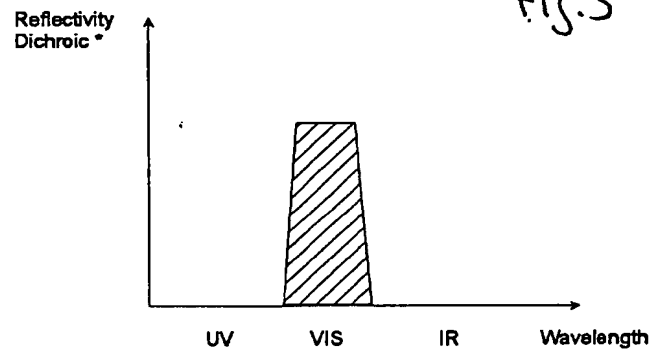
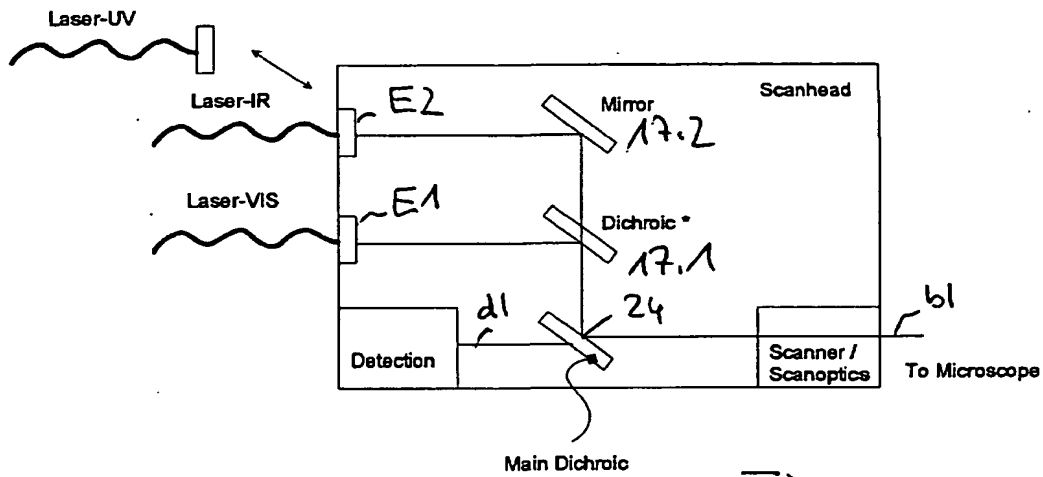


Fig. 3

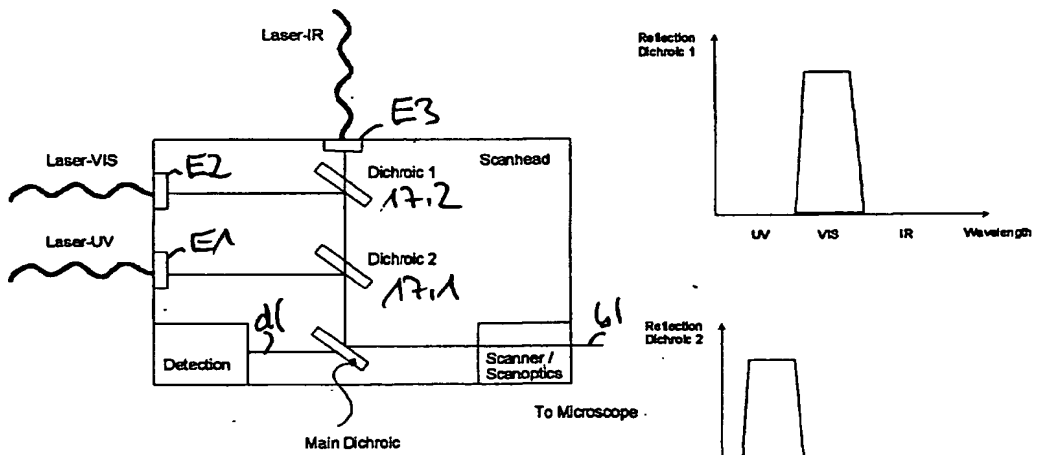


Fig. 4